

УДК 33с5.04

Регион: экономика и социология, 2015, № 2 (86), с. 200–223

Н.М. Журавель

**СИСТЕМНАЯ ОЦЕНКА
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**

В статье рассмотрены последствия изменений на основе наилучших доступных технологий (НДТ) законодательства в природоохранной деятельности предприятий. Предложена иерархическая группировка наиболее значимых факторов, определяющих уровень эколого-экономической эффективности НДТ, показаны взаимодействие факторов и представлен тип используемых измерителей этого уровня. Эффективность НДТ анализируется с позиций влияния на технологию региональных природных факторов, при этом используются конкретные примеры по угольной и нефтегазовой отраслям как важнейшим участникам природоохранной деятельности. Обобщены исследования по замене существующих технологий на НДТ для сокращения ущерба природным комплексам сибирских угледобывающих регионов с привлечением методик оценки предотвращенного ущерба. Сделан вывод о бесспорном влиянии специфики регионального природного фона на размеры этого сокращения и на эффективность НДТ. Установлено, что максимальный экологический эффект возможен на угольных предприятиях Южной Якутии, Дальнего Востока и Кузбасса. Показано, что достижение проектной эффективности НДТ на предприятиях угольной и нефтегазовой отраслей в значительной мере зависит от наличия и грамотного использования базовых элементов системы эколого-экономического менеджмента, особенно оценки воздействия на окружающую среду и мониторинга. Даны рекомендации по применению инди-

каторов устойчивого развития для измерения влияния природных факторов на эффективность НДТ.

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, эколого-экономическая эффективность, измерители, экологический ущерб, индикаторы устойчивого развития региона

Негативное влияние существующей технологической платформы промышленного производства на окружающую среду в большинстве регионов России является реальностью. Изменить это положение призван Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Закон формирует правовые основы и стимулы для модернизации производства, снижения загрязнения окружающей среды, для энерго- и ресурсосбережения и в конечном счете для повышения конкурентоспособности промышленности на основе внедрения наилучших доступных технологий (НДТ). Основные новации закона направлены на реформирование действующей системы регулирования природоохранной деятельности. Важно, что законом предусмотрено введение государственной экологической экспертизы в отношении проектной документации объектов I категории (наиболее крупные загрязнители). Также предусмотрен комплекс мер экономического стимулирования экологической модернизации. Среди этих мер

- отнесение платы за негативное воздействие на природную среду в пределах норматива к себестоимости, за сверхнормативное воздействие – к прибыли;
- включение затрат на осуществление мер по снижению негативного воздействия и внедрение НДТ в счет платы;
- увеличение коэффициентов, применяемых к ставкам платы за сверхнормативное воздействие;
- возмещение затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам;
- введение дополнительного двойного коэффициента амортизации для оборудования, используемого в НДТ.

Переход на НДТ рассматривается как механизм структурной модернизации экономики в целом. Модернизация предприятий будет проводиться на основе программ повышения экологической эффективности, которые разрабатываются на определенный, не подлежащий продлению срок: 14 лет – для градообразующих предприятий и предприятий стратегического назначения, 7 лет – для остальных предприятий. Проектирование и строительство новых объектов, относящихся к областям применения НДТ, в случае использования технологий, не соответствующих показателям НДТ, допускаться не будут.

С учетом того, что предприятиям необходимо время на такую модернизацию, законом предусмотрен поэтапный переход на новую систему регулирования. В 2019–2022 гг. будет осуществлен переход на комплексные экологические разрешения, предполагающие нормирование на основе НДТ для предприятий – крупнейших «загрязнителей» и всех новых предприятий, отнесенных к областям применения НДТ. В этот же период планируется увеличение платы за негативное воздействие на окружающую среду. Плата достигнет размера, сопоставимого со стоимостью мероприятий по снижению уровня загрязнений. В 2022–2023 гг. переход на НДТ и комплексные экологические разрешения будет осуществлен для всех предприятий I категории [4].

К настоящему времени под эгидой Минпромторга России уже образован Межведомственный совет по переходу на принципы НДТ и внедрению современных технологий. Состоялось его первое заседание, на котором одобрен подход к разработке справочников по наилучшим доступным технологиям для различных отраслей промышленности. На официальном сайте Минприроды России уже размещено шесть таких справочников: по обращению с отходами; по переработке черных металлов; по обеспечению энергоэффективности; по экономическим аспектам и вопросам воздействия на различные компоненты окружающей среды; по общим принципам мониторинга; по производству керамических изделий. Всего к 2016 г. планируется разработать 27 справочных документов по НДТ в различных отраслях промышленности.

Накопленный автором статьи опыт исследований как по оценке ущерба, причиняемого природной среде наиболее грязными отраслями –

металлургией и ТЭК, так и по сокращению его путем замены традиционных технологий на экологически более чистые¹ позволяет говорить о необходимости подходить к оценке эколого-экономической эффективности НДТ системно. Системно, на наш взгляд, означает с учетом наиболее значимых факторов, определяющих уровень эколого-экономической эффективности НДТ (ЭЭЭ НДТ), и их взаимодействия или взаимовлияния.

Все значимые факторы могут быть представлены в виде структурной иерархии групп (рис. 1), в рамках которой сделана попытка ранжировать их по возможности оказывать влияние на уровень совместной эколого-социально-экономической эффективности отдельно рассматриваемой НДТ. Внутри каждой из двух более или менее одинаково влиятельных групп верхнего уровня (объективные факторы и субъективные факторы) выделено по две группы второго уровня, обозначаемые как группы А, Б, В, Г. В них факторы объединены по дихотомическому основанию «внешние – внутренние» в зависимости от влияния на эколого-экономическую эффективность НДТ. Причем в совокупности субъективных факторов, на наш взгляд, более влиятельны внешние факторы (группа Г – стоимостные), менее влиятельны – внутренние (группа В – нормативные), а среди объективных факторов, наоборот, большее значение в плане эффективности имеют внутренние (группа Б – экологические), меньшее – внешние (группа А – региональные). Внутри групп второго уровня включенные в них факторы ранжированы в соответствии с их значимостью для эффективности НДТ.

На этой же схеме римскими цифрами для каждого фактора зашифрован тип измерителя, который уже используется или может быть использован для оценки уровня влияния данного фактора на совместную эффективность отдельно рассматриваемой НДТ: I – натуральный, II – условно натуральный, III – стоимостной, IV – трудовой. Арабскими цифрами обозначен уровень использования измерителя: 1 – уже используется; 2 – использование возможно, существуют нормативные материалы, но случаи использования единичны; 3 – использование возможно, но отсутствует нормативная база; 4 – адекватность

¹ См., например [1; 12].

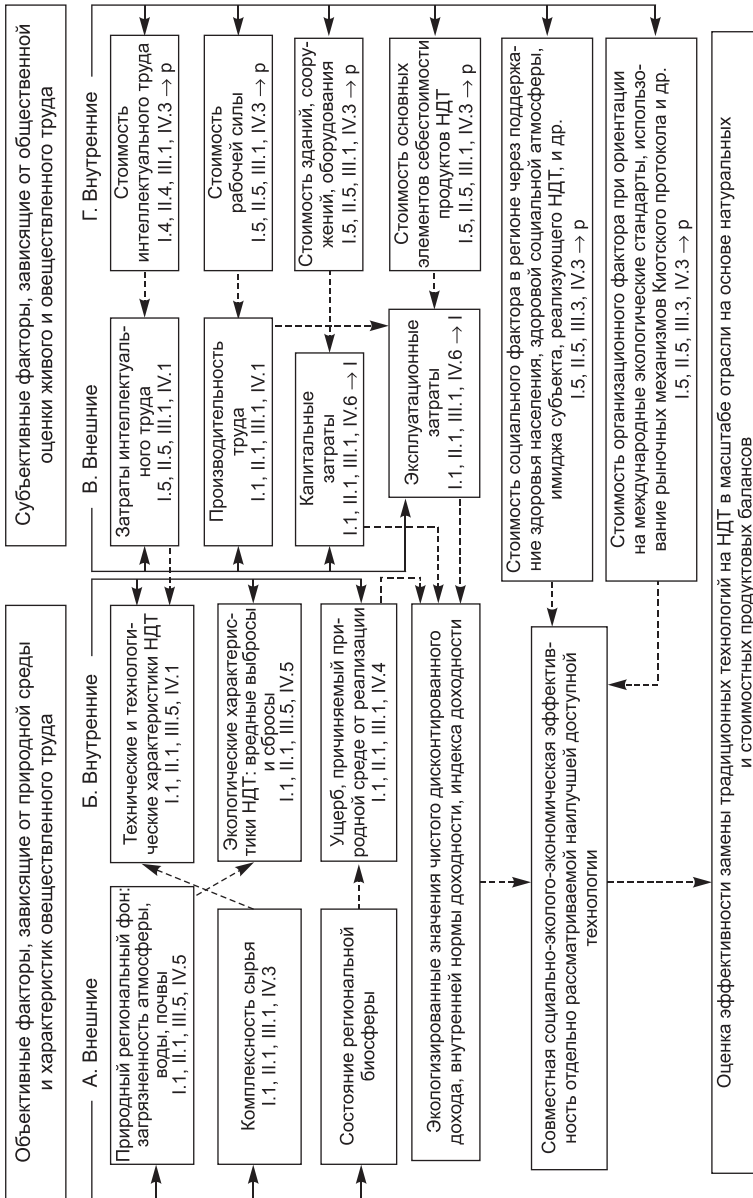


Рис. 1. Факторы эколого-социально-экономической эффективности НДТ, их взаимодействие и соотношение с измерителями эффективности

использования под вопросом; 5 – использование невозможно в принципе; 6 – стрелка указывает возможный способ измерения данного фактора с помощью трудового измерителя: через редукцию труда (р) или через натуральный измеритель (I).

В приведенной на рис. 1 схеме дискуссионным является подход к соизмерению всех факторов в конечном показателе «совместная эффективность отдельно рассматриваемой НДТ». Экономические исследования в этой области говорят о наличии трех видов измерителей экономических показателей: натуральных, трудовых и стоимостных. Безоговорочно можно признать, что наиболее универсальным является стоимостной показатель. Наибольшую точность обеспечивают натуральный показатель и его широко применяемая разновидность – условно натуральный, когда физические единицы объектов, близких по своим свойствам, например товаров, близких по потребительской стоимости, соизмеряются через коэффициенты, отражающие эту близость. Так, в энергетике объемы разных видов энергоресурсов соизмеряются через коэффициенты, отражающие теплотворную способность угля (тут) или нефти (нефтяной эквивалент). В экологии при расчетах ущерба, причиняемого природной среде различными видами загрязнителей (например, для воздушной среды – окислы серы, окислы азота, углекислый газ и др.), их объемы, представленные в натуральных измерителях, соизмеряются через коэффициенты, отражающие относительную экологическую опасность, класс опасности.

Трудовой измеритель в современных экономических условиях занимает очень скромное место и используется в основном в статистических показателях по экономике труда: по нормированию труда, по занятости и миграции населения и т.п. В 2008 г. опубликован документ «Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности», подготовленный Российским союзом промышленников и предпринимателей. Рекомендации опираются на апробированные в мировой практике стандарты и регламенты корпоративной ответственности и социальной отчетности, такие как Глобальный договор ООН, Глобальная инициатива по отчетности (GRI). Использование базовых индикаторов позволяет компаниям представлять информацию

о своей деятельности в соответствии с принципами отчетности относительно устойчивого развития по «триединому итогу»: по экономической, социальной, экологической результативности. Общий перечень индикаторов содержит 48 показателей, из них восемь экономических, 18 экологических и 22 социальных. Все экономические показатели имеют стоимостное измерение, большинство экологических, так же как и социальных, – натуральное, кроме двух (взысканный экологический ущерб и инвестиции в основной капитал на объекты окружающей среды), измеряемых в тысячах рублей.

Механизмы увязки типов измерителей при оценке эколого-экономической эффективности НДТ уже рассмотрены нами для блоков экологических и стоимостных факторов (групп Б и Г на рис. 1)². В данной статье сосредоточимся на региональном аспекте ЭЭЭ НДТ, отталкиваясь от идей теории «анклава региона» академика А.Г. Гранберга [3]. Согласно этим идеям, конкретный социальный и эколого-экономический эффект можно реально изучить только применительно к конкретной единице хозяйствования, представляющей собой антропогенную проекцию на природный регион. Такая единица формирует своеобразную природно-антропогенную систему со специфическими экологическими, экономическими, этнографическими, культурными и правовыми отношениями. И в этом анклавном взаимоотношении НДТ как антропогенное порождение не только изменяет природный естественный фон, но и сама вынуждена функционировать, подвергаясь влиянию этого фона. Более того, природный фон становится в ряде случаев первопричиной создания НДТ. Особенно это характерно для регионов, где хозяйственная деятельность осуществляется в экстремальных условиях. Наглядно эта сторона проявления регионального аспекта НДТ демонстрируется ходом реализации регионально-транспортного мегапроекта БАМ, который стал полигоном для создания и отработки новых, уникальных технологий проходки трассы и туннелей в условиях вечной мерзлоты и сложнейших горно-геологических

² См.: Журавель Н.М. Эколого-экономическая эффективность наилучших доступных технологий: значимые факторы и их измерители // Вестник НГУ. Сер.: Социально-экономические науки. – 2013. – Т. 13, вып. 4. – С. 27–37 (ч. 1); 2014. – Т. 14, вып. 1. – С. 35–46 (ч. 2).

условиях. А.А. Кин, проанализировавший выполнение этого мегапроекта и знающий проблемы не понаслышке, подчеркивает, что «новые технологии строительства, разработанные для БАМа и апробированные при его сооружении, позволяют сегодня уверенно проектировать и строить дороги и другие объекты в экстремальных природно-климатических условиях» [6, с. 62]. Дальнейшее освоение богатств Сибири и Дальнего Востока непременно породит технологии мирового уровня, как это было при освоении космоса. В этом уверен академик В.В. Кулешов, когда рассматривает перспективы разрабатываемых мегапроектов для сибирских территорий опережающего развития [7].

Рассмотрим влияние на ЭЭЭ НДТ и ее измеримость наиболее значимого фактора регионального блока – *фактора регионального природного фона* (первый фактор в группе А) в связке с предложенным для экологического блока механизмом экологизации финансовых показателей эффективности инвестиционных проектов по реализации конкретной НДТ через учет ущерба окружающей среде региона, предотвращаемого этой технологией. Покажем влияние фактора регионального природного фона для отраслей, значительно зависящих от природных условий, – угольной и нефтегазовой.

Проведенный нами анализ влияния деятельности угольных предприятий Сибири и Дальнего Востока на окружающую среду показал, что наибольший ущерб причиняется земельным ресурсам, в несколько меньшей мере страдают водные ресурсы и атмосфера. Эта ситуация побудила Росстандарт при стандартизации наилучших доступных технологий рассмотреть в первую очередь НДТ обращения с отходами для решения проблем ресурсосбережения в горно-добывающей промышленности³. При прогнозе экономического ущерба от разработки угольных месторождений восточных районов России нами использованы опубликованные нормативные материалы⁴. С их помощью можно учитывать специфику экологического состояния в регионе,

³ См.: *Ресурсосбережение*. Наилучшие доступные технологии обращения с отходами в горнодобывающей промышленности. Аспекты эффективного применения: Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55100-2012. – М.: Стандартиформ, 2013. – 31 с.

⁴ См.: *Методика* определения предотвращенного экологического ущерба / Госкомитет по охране окружающей среды. – М.: Экономика, 1999. – 71 с.

природную значимость ресурса, относительную экологическую опасность загрязняющих веществ. Например, для атмосферы коэффициент опасности по твердым выбросам составляет 2,7, по газообразным – 0,7. Показатель удельного ущерба от выброса в атмосферу

Таблица 1

Прогноз нормативных коэффициентов для расчета эколого-экономического ущерба за период до 2020 г.

Угольные бассейны, месторождения	Коэффициенты для расчета ущерба, руб.			
	по атмосфере от 1 усл. т	по водным ресурсам от 1 усл. т	по земельным ресурсам для 1 га	от неиспользованных отходов для 1 куб. м
<i>Коэффициенты для расчета ущерба в ценах 2015 г.</i>				
РФ	292,88	37378,4	181260,0	7,5
Угольные бассейны:				
Кузнецкий	229,72	43551,0	189718,8	7,1
Канско-Ачинский	208,80	31420,1	201198,6	0,0
Южно-Якутский	140,56	26022,4	54378,0	3,8
Месторождения:				
Восточной Сибири	208,80	26027,0	189718,8	7,8
Дальнего Востока	140,56	26460,1	54378,0	3,7
<i>Коэффициенты для расчета ущерба в ценах 2020 г.</i>				
РФ	323,27	41257,3	200070,0	8,3
Угольные бассейны:				
Кузнецкий	253,56	48070,5	209406,6	7,9
Канско-Ачинский	230,47	34680,6	222077,7	0,0
Южно-Якутский	155,14	28722,9	60021,0	4,2
Месторождения:				
Восточной Сибири	230,47	28727,9	209406,6	8,6
Дальнего Востока	155,14	29206,0	60021,0	4,0

условной тонны массы загрязняющих веществ по региону, приведенных к равной экологической опасности, для Западной Сибири равен 60,2 руб./усл. т, для Восточной Сибири – 46,9, для Дальнего Востока – 44,2 руб./усл. т. Коэффициент экологической ситуации – соответственно 1,2; 1,4; 1,0.

Критическое осмысление полученных на основе этой методики результатов, говорящих о подавляющем влиянии неиспользованных пород и отходов обогащения на общий эколого-экономический ущерб, дало основание утверждать, что применительно к угольной промышленности собственно отходами следует считать только отходы обогащения, составляющие около 3% суммарных объемов упомянутого показателя. Расчет же ущерба от изъятия земельных площадей под вскрышные породы целесообразно проводить на основе нормативов стоимости освоения новых земель взамен сельскохозяйственных угодий, изымаемых для несельскохозяйственных нужд. В связи с этим предложена корректировка методики. С помощью скорректированных нормативных материалов сделан прогноз обобщающих коэффициентов для расчета эколого-экономического ущерба по всем угольным бассейнам и месторождениям востока страны за период до 2020 г. (табл. 1).

Наглядно динамику влияния регионального природного фона на эколого-экономическую эффективность НДТ можно проследить по рис. 2 и 3. Из сопоставления рисунков видно, что динамика сокращения удельных ущербов по регионам при реализации НДТ не дублирует характер их изменения при сохранении существующего положения с природоохранной деятельностью, что можно объяснить лишь региональной спецификой положительных эффектов НДТ. Этот вывод иллюстрируется также несовпадением ранжирования бассейнов и месторождений по уменьшению величины удельных ущербов при сохранении существовавшего на 2000 г. положения и после реализации НДТ. Так, при ранжировании, например, для 2020 г. (табл. 2) вместо угольных предприятий Дальнего Востока (сокращение удельных ущербов с максимальных 22,5 до 2,2 руб./т) на первое место выходят предприятия Кузбасса и Восточной Сибири (сокращение соответственно с 17,0 и 8,0 до 3,0 руб./т). И очевидно, что такое существенное расхождение в ЭЭЭ НДТ по регионам вызвано различием их регионального

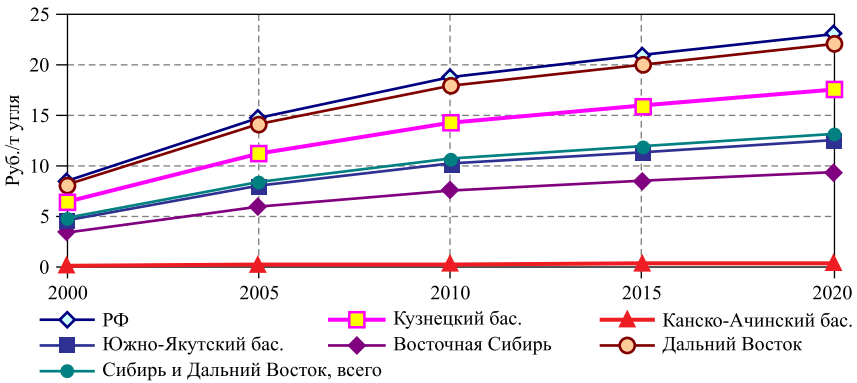


Рис. 2. Прогноз удельных ущербов при сохранении существовавшего на 2000 г. положения в природоохранной деятельности угольных предприятий (с учетом прогнозируемого коэффициента инфляции)

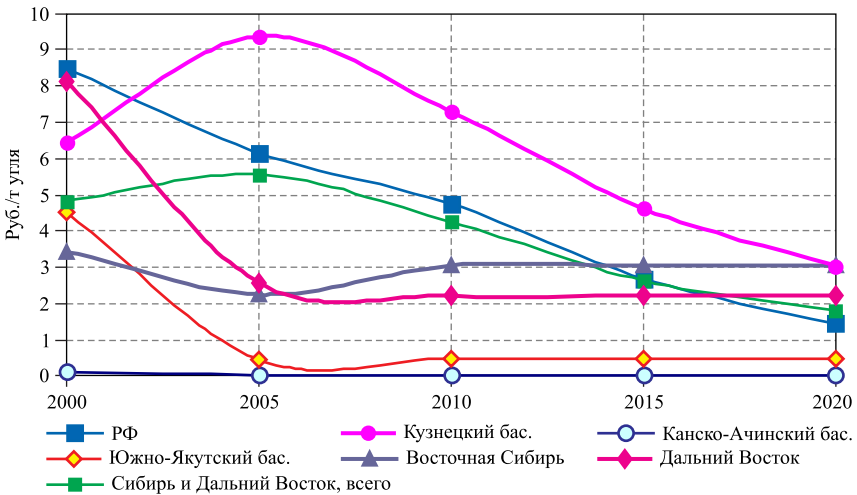


Рис. 3. Прогноз удельных ущербов при реализации в угольной промышленности НДТ (с учетом прогнозируемого коэффициента инфляции)

природного фона в отношении загрязненности воздуха, воды и почвы и связанным с этим различием откликом экологических характеристик

Таблица 2

Ранжирование угольных бассейнов по величине удельных ущербов для 2020 г., руб./т угля

Угольные бассейны, месторождения	Вариант с сохранением технологической базы 2000 г.		Вариант технологической базы с НДТ	
	Ущерб	Ранг	Ущерб	Ранг
Кузнецкий	17,0	2	3,0	1–2
Восточной Сибири	8,0	4	3,0	1–2
Дальнего Востока	22,5	1	2,2	3
Южной Якутии	13,0	3	0,5	4
Канско-Ачинский	0,5	5	0,1	5

НДТ. Такая связка фиксируется на рис. 1 как стрелка, идущая от регионального природного фактора к экологическому блоку факторов. Из данных табл. 2 следует, что наибольший экологический эффект внедрение НДТ дает на месторождениях Южной Якутии, Дальнего Востока и Кузбасса.

Реализовать экологический потенциал НДТ для достижения сбалансированного устойчивого развития восточных регионов позволит внедрение на предприятиях, являющихся главными загрязнителями, системы эколого-экономического менеджмента. Основными элементами этой системы являются оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза, экологический аудит, экологическая сертификация, экологическая отчетность, мониторинг окружающей среды. Результаты исследований по внедрению системы эколого-экономического менеджмента для условий шахты им. С.М. Кирова, которая входит в состав ОАО «СУЭК-Кузбасс», показали высокую эколого-экономическую эффективность данной системы [2]. ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) – крупнейший производитель энергетического угля и основной его экспортер в России. Компания придерживается концепции устойчивого развития на основе соблюдения баланса между финансовыми, экономическими, экологическими и социальными аспектами деятельности, последовательного снижения и, где это возможно, предупреждения

воздействия на окружающую среду и, как следствие, на основе системного подхода к управлению окружающей средой как составной частью системы менеджмента. Для условий шахты им. С.М. Кирова применяется четыре элемента системы: экологический аудит, экологический мониторинг, экологический контроль и ОВОС.

Шахта им. С.М. Кирова разрабатывает подземным способом Ленинское каменноугольное месторождение. При шахте есть обогатительная фабрика. По выбросам метана шахта относится к сверхкатегорийным, т.е. является одной из самых опасных. Благодаря внедрению элементов системы эколого-экономического менеджмента на шахте резко сокращаются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в водоемы, осуществляется восстановление нарушенных и обработанных земель (на уровне 53,2 га к 2017 г.). Внедрение системы эколого-экономического менеджмента позволит улучшить природоохранную политику предприятия.

В нефтегазовой отрасли влияние фактора регионального природного фона на эколого-экономическую эффективность НДТ особенно важно учитывать на стадии проектирования транспортных систем. Многолетний опыт газовиков говорит о том, что незаменимыми механизмами учета влияния этого фактора являются процедуры ОВОС и мониторинга. Необходимость в получении большого объема разноплановой информации (гидрогеологической, фаунистической, биологической, медицинской и т.д.), в полевых и инструментально-лабораторных работах, аэрофотосъемке, современной обработке данных с использованием цифровых карт и геоинформационных технологий – все это, естественно, делает ОВОС достаточно затратной, на нее приходится до 20% стоимости проектных работ. В связи с этим Ю.В. Илатовский, Э.Б. Бухгалтер и Н.Б. Пыстина попытались оценить возможные выгоды, получаемые компанией при проведении ОВОС. Грамотное ее выполнение всегда подразумевает решение двуединой задачи: развитие производственных мощностей и сохранение экологической стабильности территории. Опыт подтверждает, что ОВОС при условии неформального ее выполнения позволяет на ранней стадии проектирования определить целесообразность производственной деятельности в данном районе, очертить границы экологических

и социальных условий реализации этой деятельности, выявить наиболее приемлемый ее вариант с учетом результатов общественных слушаний. Базовый принцип ОВОС – превентивность позволяет предусмотреть наиболее оптимальный вариант размещения производственных объектов, запроектировать комплекс необходимых очистных устройств, учесть интересы разных слоев населения, а в итоге избежать необоснованных финансовых затрат.

Эффективность процедуры ОВОС зависит, и не в последнюю очередь, от наличия информации о состоянии территории, которая может быть получена посредством мониторинговых исследований. Централизованно внедряемая в «Газпроме» система производственно-экологического мониторинга фактически базируется на составляющих блоках – конкретных программах (комплексный экологический мониторинг территорий месторождений, почвенно-грунтовый мониторинг зоны деятельности производственного объекта, геокриологический мониторинг в районах с многолетнемерзлыми породами и др.). В процессе мониторинга делаются выводы о соответствии фактических нарушений окружающей среды проектным уровням воздействий, выявляются сверхнормативные нагрузки и определяются зоны потенциального экологического риска. При этом экологические риски, как показано в работе [9], следует четко разделять на природные, социальные и технические (промышленные).

По всем прогнозным оценкам, разведка и добыча нефти и газа будут смещаться в регионы нового хозяйственного освоения – в Восточную Сибирь и на шельф, а также предполагается увеличение добычи на старых месторождениях с использованием более новых и эффективных технологий. Оба направления требуют использования новых управленческих решений, поскольку работа в более сложных горно-геологических и экономических условиях связана с повышенной неопределенностью и рисками. Успешность планирования и выполнения проектов нефтегазодобывающих компаний во многом зависит от квалифицированного управления рисками. Процесс корпоративного управления рисками включает предвидение рисков, определение их вероятных размеров и последствий, разработку и реализацию мероприятий по предотвращению или минимизации связанных

с рисками потерь. Кроме общих проектных рисков для нефтегазовых проектов существует специфический геологический риск. Геологический риск при оценке локального объекта определяется как вероятность того, что реальные геологические запасы окажутся ниже ожидаемого уровня или фильтрационно-емкостные характеристики будут хуже тех, что учитывались при оценке ресурсов или запасов.

Согласно стандартам ISO/IEC, оценка риска представляет собой качественный анализ риска и его измерение. При оценке эффективности мероприятий, связанных с минимизацией проектных рисков в нефтегазовом комплексе, следует ориентироваться на критерий «отношение величины предотвращенного ущерба к затратам по его предотвращению». Оценку рисков любого инвестиционного проекта стоит рассматривать как конкурентное преимущество, от полноты и качества которого зависят минимизация возможных потерь и успешная реализация проекта в целом.

Важным финансовым механизмом защиты нефтегазовых проектов от рисков является страхование. Наибольшее развитие получили имущественное страхование и страхование различных видов ответственности. Проблема страхования имущества и ответственности газовой и нефтедобывающих предприятий, работающих в регионах нового хозяйственного освоения, должна решаться с обязательным участием государства. Такое участие может выражаться в совместном страховании, например, экологической ответственности предприятий, когда часть страхового платежа осуществляет предприятие, а другая часть оплачивается из специального государственного экологического фонда. Участие государства целесообразно и в страховании ответственности предприятий, когда ставка страхования превышает вероятность экологической аварии на данном промышленном объекте.

Результаты оценки экологической обстановки в районе промышленного объекта не только являются основанием для прогноза дальнейшего развития территории и для разработки специальных мероприятий и ограничений, но и служат исходным материалом для необходимой корректировки проектных решений. В ходе мониторинга формируются информационные базы данных по территориям, позволяющие в том числе существенно повысить качество проектирования. Показа-

тельным примером могут служить работы по экологическому обоснованию размещения площадок компрессорных станций (КС) системы газопровода «СРТО – Торжок» [5].

Изначально генеральным проектировщиком (ОАО «ЮжНИИГипрогаз») площадки под КС были выбраны на значительном удалении от существующих. Одним из доводов в пользу такого подхода послужила убежденность в существовании высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе КС. Установленные на основе математического моделирования предельно допустимых выбросов размеры санитарно-защитных зон составляли 5–6 км. Отсутствие у генпроектировщика результатов инструментального исследования атмосферного воздуха в районах КС привело к тому, что выбранные площадки были отнесены на значительные расстояния друг от друга, следовательно, потребовалось проектирование дополнительных объектов, дорог и коммуникаций, что, естественно, вызвало существенное удорожание проекта. Кроме того, спорным оказался и экологический результат подобного решения. Отвод новых земель (при этом зачастую в зоне влияния на атмосферный воздух существующих КС), переходы трассы магистрального газопровода через водные преграды, потребность в больших количествах природных ресурсов для прокладки дополнительных коммуникаций (вода, общераспространенные полезные ископаемые и др.) – все эти факторы, безусловно, снижали экологическую и экономическую привлекательность проекта.

Филиал ООО «ВНИИГАЗ» – «Север-НИПИгаз» выполнил собственное технико-экологическое обоснование размещения компрессорных станций, основываясь на исследованиях по определению фактических зон влияния КС на состояние атмосферного воздуха. В результате проработок и оценки нескольких альтернативных вариантов размещения нового компрессорного цеха были определены граничные условия по объемам реконструкции существующих КС, при которых размещение нового цеха стало возможным вблизи них. Дополнительная проработка технологических, технических и архитектурно-строительных аспектов позволила принять окончательное решение. Благодаря неформально выполненному блоку экологических работ (фактически пятилетняя программа мониторинга атмосферного

воздуха и ОВОС) появилась принципиальная возможность совмещения/приближения проектируемых и существующих площадок КС. Выгода от реализации такого решения составила в текущих ценах несколько миллиардов рублей. Кроме того, есть и дополнительный экологический эффект. Он связан с реконструкцией действующего производства, что позволяет обновить парк газоперекачивающего оборудования, заменив имеющиеся машины на машины с бóльшим КПД и меньшими выбросами в атмосферу, модернизировать ряд природоохранных объектов (очистные сооружения, канализационные сети и др.) и построить новые (полигоны утилизации отходов, автоматизированные мойки машин и т.д.).

Не случайно западные компании, ориентированные на получение максимальной прибыли, идут на опережающее финансирование блока работ экологической направленности. Известный пример – длительные (более 10 лет) предварительные экологические исследования перед проектированием трансконтинентального нефтепровода на Аляске.

Таким образом, конкретный вклад в эколого-экономическую эффективность НДТ от проведения ОВОС и мониторинга в нефтегазовой отрасли заключаются в следующем:

- оптимальное размещение промышленных объектов с учетом всех особенностей района на основе детального изучения территории;
- выбор наиболее эффективных для района промышленных и строительных технологий;
- снижение риска аварийных ситуаций и обеспечение эксплуатационной надежности производственных объектов за счет всестороннего учета природных факторов. Результат – минимизация эксплуатационных затрат и предотвращение ущерба окружающей среде, а значит, экономия средств на его компенсацию;
- максимальный учет возможных затрат на охрану окружающей среды применительно к конкретному району;
- оптимизация затрат на охрану природы (разработка и внедрение научно обоснованных природоохранных мероприятий);
- формирование в отношении планируемого производственного объекта благоприятной социальной атмосферы и, соответственно, положительного имиджа компании.

Последнее особенно важно, поскольку мировое развитие природоохранных процессов показывает, что при оценке их эффективности наряду с экономической составляющей обязательно учитывается усиливающаяся роль социального фактора. Компании все больше озабочены формированием собственного положительного имиджа, при этом экологии отводится одно из первых мест. Передовые российские компании уже широко внедряют в свою практику международные стандарты ISO серии 14000 «Системы экологического менеджмента», согласованные с концепцией устойчивого развития. И это говорит о своевременности принятия Федерального закона № 219 «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации» и о благоприятной реакции этих компаний на его принятие.

Согласованность стандартов ISO серии 14000 с концепцией устойчивого развития позволяет рассмотреть вопрос об измерителях уровня влияния фактора регионального природного фона на ЭЭЭ НДТ с использованием уже разработанных в мировой практике индикаторов устойчивого развития. Как отмечает Н.А. Флуд [11], разработка индикаторов устойчивого развития идет по двум направлениям: через выстраивание комплекса индикаторов по отдельным аспектам устойчивого развития (экономического, экологического, социального) и через конструирование интегрального, агрегированного индикатора. В работе этого автора справедливо подчеркивается, что для России с огромным разнообразием природно-климатических, национальных, экономических условий на ее территориях ведущим субъектом устойчивого развития являются регионы. И в качестве положительных примеров разработок по первому направлению приводятся разработки, сделанные в Кемеровской области [10] и Дальневосточном регионе [8]. Из множества индикаторов, используемых в этих разработках, для целей измерения уровня влияния на ЭЭЭ НДТ фактора регионального природного фона наиболее приемлемы *показатели природоемкости*: удельные (в расчете на единицу продукции) затраты природных ресурсов и величины загрязнений при применении конкретной НДТ в том или ином регионе на том или ином производственном объекте. Наиболее точны эти показатели в натуральном измерении, стоимостные могут

давать искажения из-за сложностей ценообразования, трудовые – из-за методических и информационных сложностей.

На наш взгляд, более продуктивно в плане измерения *совокупного* влияния экономической и экологической составляющих эффективности НДТ использование результатов научных исследований по второму направлению разработки индикаторов устойчивого развития (по поиску интегрального индикатора). В отличие от показателей природоёмкости, которые измеряют эффекты этих составляющих разрозненно, в силу чего возникает проблема их соизмерения, при применении интегральных индикаторов эта проблема решается тем или иным способом. Разработаны интегральные индикаторы устойчивого развития в стоимостном измерении и в натуральном. К первым относятся экологически адаптированный чистый внутренний продукт (показатель предложен статистическим отделом Секретариата ООН) и скорректированные чистые сбережения (показатель разработан специалистами Всемирного банка). Оба индикатора отражают величину соответствующего экономического показателя (валового внутреннего продукта и валовых национальных сбережений) за минусом потребления основного капитала, стоимостных оценок истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды.

Идея корректировки экономического показателя с учетом экологического ущерба использована нами для оценки влияния экологического блока факторов (группа Б на рис. 1) на обобщающие характеристики инвестиционного проектирования (чистый дисконтированный доход, внутреннюю норму доходности и индекс доходности) при внедрении НДТ и проверена на примере замены традиционного сжигания угля на плазменные технологии его переработки в ОАО «Третья генерирующая компания оптового рынка электроэнергии» (ОГК-3). Расчеты по предлагаемой схеме продемонстрировали, что учет предотвращенного ущерба в инвестиционных проектах резко увеличивает чистый дисконтированный доход и, следовательно, коммерческую привлекательность проектов. Включение предотвращенного ущерба в оценку коммерческой эффективности инвестиционных проектов по модернизации энергоблоков Гусиноозерской ГРЭС (филиала ОГК-3) улучшает все показатели эффективности, особенно внутреннюю норму доходности.

Однако когда речь, по существу, идет о таких проявлениях рассматриваемого фактора регионального природного фона, как климатические условия, биологическое разнообразие и т.п., использовать названные стоимостные интегральные индикаторы устойчивости или их модифицированные версии в форме экологизированных ЧДД, ВНД, ИД для измерения уровня влияния на ЭЭЭ НДТ невозможно. Этой цели более всего удовлетворяет индикатор биофизического, природного характера, и такой индикатор в рамках исследований по устойчивому развитию разработан. Он называется «*экологический след*» и определяется как площадь территории, выраженная в глобальных гектарах (гга), необходимая для производства товаров и услуг в размере конечного потребления (населения города, региона, отдельного производственного комплекса), для размещения инфраструктуры, ассимиляции всевозможных отходов и абсорбции выбросов углекислого газа. Под глобальным гектаром понимается гектар земли со среднемировой способностью продуцировать пригодную для использования биомассу. В расчетах экоследа различают шесть типов биопродуктивных территорий, которые обеспечивают процесс жизнедеятельности человека: пахотные угодья, пастбища, леса, рыбопромысловые зоны, инфраструктурные земли, энергетические земли.

Например, экологический след энергетической отрасли равен территории, соответствующей уровню энергопотребления по четырем видам энергии: ископаемому топливу, биомассе, атомной энергии и гидроэнергии. След ископаемого топлива эквивалентен площади лесной территории, необходимой для поглощения углекислого газа, выделяемого при использовании угля, нефти и природного газа, за вычетом доли, поглощаемой океанами (примерно 35%). След атомной энергии равен произведению ее количества на след ископаемого топлива в расчете на единицу энергии. След гидроэнергии равен площади территорий, занимаемых плотинами ГЭС и их водохранилищами.

Очень важным свойством показателя «экологический след» для регионального аспекта оценки ЭЭЭ НДТ является возможность учета трансфера энергии в потребляемых товарах. При расчете показателя энергия, используемая при создании товаров, когда они производятся в одном регионе, а потребляются в другом, вычитается из следа региона-производителя и прибавляется к следу региона-потребителя. Это

свойство экологического следа может существенно повлиять на повышение ЭЭЭ НДТ при инвестиционном проектировании наилучших доступных технологий для восточных регионов России, являющихся энергетическими донорами, и тем самым ускорить их внедрение здесь.

Концепция экологического следа воплощается на практике с конца прошлого века. В 1990-е годы была создана Глобальная сеть экологического следа, которая объединила представителей науки и организаций, заинтересованных в продвижении концепции и расчетах экологического следа для отдельных стран, регионов и групп населения. Деятельность сети способствует популяризации идеологии приведения потребностей человечества в соответствие с ограниченными ресурсами Земли. В 2003 г. был создан российский узел этой всемирной сети. По расчетам ее специалистов, в 1999 г. показатель экологического следа для России составлял 4,5 гга/чел. при биологической емкости 4,9, т.е. экологический запас оценивается в 0,4 гга/чел. Для сравнения: в среднем по миру эти показатели составляют соответственно 2,3 и 1,9, т.е. уже накоплен экологический дефицит в 0,4 гга/чел. В США наибольший экологический дефицит – 9,7 и 5,3 гга/чел., в Австралии наибольший экологический запас – 7,6 и 14,6 гга/чел. В Китае экологический след составляет 1,5, биологическая емкость – 1,0 гга/чел., в Германии – 4,7 и 1,7 гга/чел. соответственно. Очевидно, что соотношения экологического следа и биологической емкости существенно различаются по городам и регионам РФ, но пока таких исследований не проводилось.

Список источников

1. Айзатулов Р.С., Рехтин Н.Е., Журавель Н.М., Ноздренко Г.В. Реконструкция металлургических комбинатов Сибири: эколого-экономический аспект // Регион: экономика и социология. – 1996. – № 2. – С. 98–117.
2. Аржаткина М.С., Мясков А.В. Анализ системы эколого-экономического менеджмента на угледобывающих предприятиях // Экология и экономика: Сб. науч. тр. – М.: МГГУ, 2010. – С. 5–9.
3. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: Учебник для вузов. – 4-е изд. – М.: ГУ ВШЭ, 2004. – 495 с.
4. Венчикова В.Р. Совершенствование правового регулирования в области охраны окружающей среды // Экология производства. – 2014. – № 10. – С. 13–19.

5. Илатовский Ю.В., Бухгалтер Э.Б., Пыстина Н.Б. К вопросу оценки социально-экономической эффективности природоохранной деятельности // Экология и промышленность России. – 2003. – № 8. – С. 24–27.
6. Кин А.А. Регионально-транспортный мегапроект БАМ: уроки освоения // Регион: экономика и социология. – 2014. – № 4 (84). – С. 55–72.
7. Кулешов В.В. Современные вызовы социально-экономическому развитию России // ЭКО. – 2014. – № 12. – С. 5–15.
8. Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровень. Зарубежный опыт и проблемы России / Колл. авт. под рук. чл.-к. РАН Н.Ф. Глазковского. – М.: Изд-во КМК, 2002. – 444 с.
9. Сергеев И.Б., Череповицын А.Е., Жуков А.М. Институт партнерства государства и нефтегазовых компаний в решении проблемы снижения проектных рисков // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2010. – № 9. – С. 12–16.
10. Устойчивое развитие и экологический менеджмент: Мат. междунар. конф. – СПб.: СПбГУ; ВВМ, 2005. – Вып. 1. – 484 с.
11. Флуд Н.А. Как измерить «устойчивость развития»? // Вопросы статистики. – 2006. – № 10. – С. 19–29.
12. Эколого-экономическая эффективность плазменных технологий переработки твердых топлив. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 2000. – 159 с.

Информация об авторе

Журавель Нинэль Михайловна (Россия, Новосибирск) – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 17, e-mail: zhnela@mail.ru).

DOI: 10.15372/REG20150610

Region: Economics and Sociology, 2015, No. 2 (86), p. 200–223

N.M. Zhuravel

SYSTEMATIC ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES: A REGIONAL VISION

The article presents the effects of BAT-based (best available technology) legislative changes in the environmental activities of companies. It proposes

a hierarchical grouping of the most significant factors determining the level of environmental and economic efficiency of BAT, their interaction, and meter type. Efficiency of BAT was analyzed from the standpoint of the impact of natural regional factors with concrete examples from the coal and oil-and-gas industries as the most relevant environmental stakeholders. The paper summarizes the studies that suggest replacing existing technologies with BAT to reduce harm caused to natural complexes in Siberian coal-mining regions and involve techniques assessing the prevented damage. It is concluded that the specificities of natural and regional background undoubtedly affect the amount of the reduction and the efficiency of BAT. It is possible to avert the maximum damage at the coal-mining companies of South Yakutia, the Far East, and the Kuznetsk Basin. Whether the enterprises in these sectors achieve project efficiency of BAT largely depends on whether the basic elements of ecological and economic management are available and properly used, especially the EIA process and monitoring. The author makes recommendations on the use of sustainable development indicators to measure the impact of natural factors on the regional ecological and economic efficiency of BAT.

Keywords: best available technologies (BAT), ecological and economic efficiency, meters, environmental damage, indicators of sustainable development of the region

References

1. *Ayzatulov, R.S., N.Ye. Rekhtin, N.M. Zhuravel & G.V. Nozdrenko* (1996). Rekonstruktsiya metallurgicheskikh kombinatov Sibiri: ekologo-ekonomicheskii aspekt [Reconstruction of iron and steel works in Siberia: environmental and economic aspects]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology], 2, 98–117.
2. *Arzhatkina, M.S. & A.V. Myaskov* (2010). Analiz sistemy ekologo-ekonomicheskogo menedzhmenta na ugledobyvayushchikh predpriyatiyakh [Analysis of environmental and economic management systems in coal mining companies]. *Ekologiya i ekonomika. Sbornik nauchnykh trudov* [Ecology and Economics. Collection of research papers]. Moscow, MGTU [Bauman Moscow State Technical University], 5–9.
3. *Granberg, A.G.* (2004). *Osnovy regionalnoy ekonomiki: Uchebnik dlya vuzov* [Bases of regional economy: Textbook for higher schools]. Moscow, GU VSHE [National Research University – Higher School of Economics], 495.
4. *Venchikova, V.R.* (2014). Sovershenstvovanie pravovogo regulirovaniya v oblasti okhrany okruzhayushchey sredy [Improvement of legal regulation in the context of environmental protection]. *Ekologiya proizvodstva* [Industrial Ecology], 10, 13–19.

5. *Ilatovskiy, Yu.V., E.B. Bukhgalter & N.B. Pystina* (2003). К вопросу оценки социально-экономической эффективности природоохранной деятельности [The assessment of social and economic efficiency of the environmental conservation activities]. *Экология и промышленность России* [Ecology and Industry of Russia], 8, 24–27.

6. *Kin, A.A.* (2014). Регионально-транспортный мегапроект БАМ: уроки освоения [The Baikal-Amur Regional and Transport Megaproject: Lessons from Exploration]. *Регион: экономика и социология* [Region: Economics and Sociology], 4 (84), 55–72.

7. *Kuleshov, V.V.* (2014). Современные вызовы социально-экономическому развитию России [Modern challenges for socio-economic development of Russia]. *ЭКО*, 12, 5–15.

8. *Glazovskiy, N.F. et al.* (2002). Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни. Зарубежный опыт и проблемы России [Transition to sustainable development: global, regional and local levels. Foreign experience and problems of Russia]. Moscow, KMK Publ., 444.

9. *Sergeyev, I.B., A.Ye. Cherepovitsin & A.M. Zhukov* (2010). Институт партнерства государства и нефтегазовых компаний в решении проблемы снижения проектных рисков [Partnership between the government and oil and gas companies focused on reducing project risks]. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом* [Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex], 9, 12–16.

10. *Ustoychivoe razvitiye i ekologicheskiy menedzhment: Mat. mezhdunar. konf* [Sustainable Development and Environmental Management. Proceedings of the international conference] (2005). St. Petersburg, Saint Petersburg State University, issue 1, 484.

11. *Flud, N.A.* (2006). Как измерит «устойчивость развития»? [How to measure the «sustainability of development»?]. *Вопросы статистики* [Statistical Studies], 10, 19–29.

12. *Ekologo-ekonomicheskaya effektivnost plazmennyykh tekhnologiy pererabotki tverdykh topliv* [Environmental and Economic Efficiency of Plasma Technologies in Solid Fuel Processing] (2000). Novosibirsk, Nauka, Siberian Department, Russian Academy of Sciences, 159.

Information about the author

Zhuravel, Ninel Mikhaylovna (Novosibirsk, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: zhnela@mail.ru).

Рукопись статьи поступила в редколлегию 08.02.2015 г.

© Журавель Н.М., 2015